



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 44 10 061 A 1

21 Aktenzeichen: P 44 10 061.2
22 Anmeldetag: 23. 3. 94
43 Offenlegungstag: 29. 9. 94

61 Int. Cl. 5:
B 62 D 6/00
B 60 R 16/02
H 05 K 1/05
H 05 K 7/14
H 04 M 15/02
H 02 P 7/00
// H05K 9/00, 1/18

DE 44 10 061 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
23.03.93 JP 5-64289

71 Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

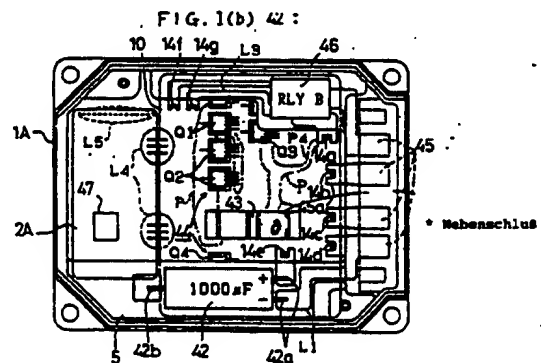
74 Vertreter:
Popp, E., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr. rer. pol.;
Sajda, W., Dipl.-Phys.; Reinländer, C., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Bohnenberger, J., Dipl.-Ing. Dr. phil. nat.,
80538 München; Bolte, E., Dipl.-Ing.; Möller, F.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 28209 Bremen

72 Erfinder:
Wada, Shunichi, Himeji, Hyogo, JP; Koge, Shinichi,
Himeji, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb

57 Eine Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb kann in der Größe verringert werden, um die Herstellungskosten zu senken. Auf einer Metallgrundplatte (10), auf der unter Zwischenschaltung einer Isolierschicht ein Verdrahtungsmuster (P) ausgebildet ist, kann ein Nebenschlußwiderstand (43) und eine Brückenschaltung (44) angeordnet werden, die Halbleiterschaltvorrichtungen (Q1-Q4) auf dem Verdrahtungsmuster (P) aufweist. Auf einer isolierten Leiterplatte (2, 2A) kann ein Mikrorechner (55) und ein peripheres Gerät, beispielsweise eine Ansteuerschaltung (47), eine Motorstromerfassungseinrichtung (48) und dergleichen angebracht sein. Die Metallgrundplatte (10) und die Leiterplatte (2, 2A) überlappen einander unter Einhaltung eines vorherbestimmten Abstandes zwischen beiden. Die von den Halbleiterschaltvorrichtungen und dem Verdrahtungsmuster abgegebene Wärme wird über die Metallgrundplatte abgeführt.



DE 44 10 061 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 94 408 039/682

12/38

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb in einem Fahrzeug, die in Abhängigkeit vom Lenkdrehmoment eines Lenkrades und der Geschwindigkeit des Fahrzeugs ein Hilfsdrehmoment abgibt, indem sie den Betrieb des Motors mittels einer Brückenschaltung steuert. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb, die eine Metallgrundplatte mit guten Wärmeableiteigenschaften hat, wodurch sich die Gesamtgröße und die Herstellungskosten verringern lassen.

Eine typische bekannte Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb ist als Schaltbild, teilweise in Blockform, in Fig. 2 dargestellt. Wie Fig. 2 zeigt, übt ein Motor 40 ein Hilfsdrehmoment auf ein hier nicht gezeigtes Lenkrad eines Fahrzeugs aus, und der Motor 40 erhält Motorstrom IM von einer Stromquelle in Form einer Batterie 41.

Eine Motorstromerfassungseinrichtung mit einem Nebenschlußwiderstand 43 und einem Motorstromdetektor 48 nimmt eine im Motorstrom IM enthaltene Welligkeitskomponente wahr, die von einer Rauschunterdrückungseinrichtung in Form eines Kondensators 42 von großer Kapazität (etwa 3600 μ F) unterdrückt wird. Ein Schalter in Form einer Brückenschaltung, die insgesamt mit 44 bezeichnet ist, weist eine Vielzahl von Halbleiterschaltvorrichtungen Q1—Q4 (beispielsweise Feldeffekttransistoren) auf, um die Polarität der Motorströme IM entsprechend der Größe und Richtung des vom Motor 40 erzeugten Hilfsdrehmoments umzuschalten.

Ein Ende des Kondensators 42 ist über eine Leitung L1 geerdet. Die Halbleiterschaltvorrichtungen Q1—Q4 sind über Verdrahtungsmuster P1 und P2 zu der Brückenschaltung 44 miteinander verbunden. Über das Verdrahtungsmuster P1 ist auch der Nebenschlußwiderstand 43 mit der Brückenschaltung 44 verbunden. Außerdem dient ein Verdrahtungsmuster P3 als Ausgangsanschluß der Brückenschaltung 44.

Der Motor 40 und die Batterie 41 sind mit der Brückenschaltung 44 über einen Verbinder 45, der eine Vielzahl von Leitungsanschlüssen hat, verbunden. An den Verbinder 45 ist der Motor 40 und die Batterie 41 über externe Leitungen L2 angeschlossen. Die Zufuhr von Motorstrom IM wird durch ein normalerweise offenes Relais 46 nach Bedarf unterbrochen. Das Relais 46 ist über ein Verdrahtungsmuster P4 mit dem Nebenschlußwiderstand 43 verbunden, während der Verbinder 45 über ein weiteres Verdrahtungsmuster P5 geerdet ist. Das Verdrahtungsmuster P3, welches als Ausgangsanschluß der Brückenschaltung 44 dient, ist an den Verbinder 45 angeschlossen.

Der Motor 40 wird über die Brückenschaltung 44 von einer Ansteuerschaltung 47 angesteuert, die auch das Relais 46 treibt. Die Ansteuerschaltung 47 ist über eine Leitung L3 mit einer Erregerspule des Relais 46 verbunden, während eine Leitung L4 die Ansteuerschaltung 47 mit der Brückenschaltung 44 verbindet. Der Motorstromdetektor stellt den Motorstrom IM über ein Ende des Nebenschlußwiderstands 43 fest. Die Ansteuerschaltung 47 und der Motorstromdetektor 48 sind periphere Schaltungsvorrichtungen einer noch näher zu erläuternden Steuereinheit (ECU).

Außerdem sind Vorkehrungen getroffen für einen Drehmomentsensor 50, der das Lenkdrehmoment T des Lenkrades feststellt und ein entsprechendes Ausgangs-

signal erzeugt, sowie einen Fahrzeuggeschwindigkeitsensor 51, der die Geschwindigkeit V des Fahrzeugs feststellt und ein entsprechendes Ausgangssignal abgibt.

Die Steuereinheit ECU in Form eines Mikrorechners 55 berechnet das Hilfsdrehmoment auf der Basis des Lenkdrehmoments T und der Fahrzeuggeschwindigkeit V und erhält außerdem über Rückkopplung den Motorstrom IM, um ein Ansteuersignal entsprechend dem Hilfsdrehmoment zu erzeugen. Vom Mikrorechner 55 werden außerdem in die Ansteuerschaltung 47 ein Drehrichtungsbefehl Do und ein Steuerstromwert Io zum Steuern der Brückenschaltung 44 in Form von Antriebssignalen oder Ansteuersignalen eingegeben.

Der Mikrorechner 55 weist eine Motorstromerfassungseinrichtung 56 auf, die einen Motorstrombefehl Im entsprechend dem Drehrichtungsbefehl Do und dem Hilfsdrehmoment des Motors 40 erzeugt, eine Subtrahiereinrichtung 47, die eine Stromabweichung ΔI zwischen dem Motorstrombefehl Im und dem Motorstrom IM errechnet, sowie einen PID (Proportion, Integration und Differenzierung) -Rechner 58, der anhand der Stromabweichung ΔI das korrigierte Volumen jeweils im Hinblick auf P (Proportion), I (Integration) und D (Differenzierung) errechnet und den Steuerstromwert Io erzeugt, welcher einem PWM (Impulsbreitenmodulation)-Tastverhältnis entspricht.

Der Mikrorechner 55 weist außerdem eine nicht dargestellte Selbstprüfungsfunktion und weitere Funktionen auf, beispielsweise einen A/D-Umsetzer sowie eine PWM-Zeitgeberschaltung, so daß er ständig prüft, ob das System ordnungsgemäß funktioniert. Sollte eine Anomalie im System auftreten, so öffnet der Mikrorechner 55 das Relais 46 über die Ansteuerschaltung 47, um den Motorstrom IM zu unterbrechen. Der Mikrorechner 55 ist mit der Ansteuerschaltung 47 über eine Leitung L5 verbunden.

Die Schaltkreiskomponenten 42—44, Verdrahtungsmuster P1—P5, Leitungen P1, P2 zwischen dem Motor 40 und der Batterie 41 sind insgesamt in großem Maßstab ausgeführt, damit ihre Eigenschaften, beispielsweise Wärmeableitung (Wärmewiderstand) und Dauerhaftigkeit ausreichend zur Verfügung stehen, um die große Nachfrage nach Motorstrom IM zu befriedigen. In kleinerem Maßstab sind andererseits der Mikrorechner 55, die peripheren Schaltungsvorrichtungen, einschließlich der Ansteuerschaltung 47 und der Motorstromerfassungseinrichtung 48 sowie der Leitungen L3—L5 ausgeführt, damit der geringere Strombedarf und die Bedingungen für eine äußerst dichte oder kompakte Anordnung erfüllt werden können.

Fig. 3 ist eine Draufsicht auf eine bekannte Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb, die Halbleiterschaltvorrichtungen Q1—Q4, Schaltkreiskomponenten 42—45 sowie einen Mikrorechner 55 aufweist, die alle den in Fig. 2 gezeigten Elementen ähneln.

Bei diesem Beispiel bestehen die Halbleiterschaltvorrichtungen Q1—Q4 jeweils aus einem Paar Feldeffekttransistoren, die mit Harz beschichtet sind. Es sind drei Kondensatoren vorgesehen, um für große Kapazität zu sorgen. Der Mikrorechner 55 besteht aus einer Leiterplatte in Form eines einzigen Chips. Aus Gründen der Einfachheit bei der Darstellung sind die peripheren Schaltkreiselemente, die Verdrahtungsmuster und Leitungen alle weggelassen und statt dessen nur einige typische Bauelemente gezeigt.

Zu der Schaltkreisanordnung gehört ein kastenartiger Metallrahmen 1, der eine Doppelfunktion hat, näm-

lich die einer Abschirmplatte und einer Wärmeableitplatte. Auf dem Boden des Metallrahmens 1 ist eine elektrisch isolierte Leiterplatte 2 angeordnet. Mit der Innenfläche des Metallrahmens 1 ist jeweils eine Stirnfläche von Wärmeableitplatten 3 verbunden, die beispielsweise aus Aluminium bestehen. Die jeweiligen Schaltkreiskomponenten 42-45, der Mikrorechner 55 und ähnliche Elemente sind auf der isolierten Leiterplatte 2 angeordnet. Die Halbleiterschaltvorrichtungen Q1-Q4 sind mit den anderen Oberflächen der entsprechenden Wärmeabfuhrplatten verbunden.

Verdrahtungsplatten 4a-4e, die den Verdrahtungsmustern P1-P5 entsprechen, bestehen aus großen leitfähigen Platten, deren Breite und Dicke größer ist, damit insbesondere ein großer Strombedarf gedeckt werden kann, anders als bei den anderen Verdrahtungsmustern auf der isolierten Leiterplatte 2.

Unter Hinweis auf Fig. 2 soll nunmehr beschrieben werden, wie die in Fig. 3 gezeigte Schaltkreisanordnung arbeitet.

Der Mikrorechner 55 fragt das Lenkdrehmoment T vom Drehmomentsensor 50 und die Fahrzeuggeschwindigkeit V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 51 ab bzw. liest diese Signale und erhält aus dem Nebenschlußwiderstand 43 den Motorstrom IM zurück. Daraufhin erzeugt er einen Befehl Do, der die Drehrichtung für die Servolenkung angibt, sowie einen Steuerstromwert Io, der dem Hilfsdrehmoment entspricht, wobei diese beiden Signale über die Leitung L5 in die Ansteuerschaltung 47 eingegeben werden.

Die Ansteuerschaltung 47 gibt über die Leitung L3 einen Befehl an das normalerweise offene Relais 46 ab, um dieses während des normalen Betriebs zu schließen. Nach Eingabe des Drehrichtungsbefehls Do und des Steuerstromwertes Io in die Ansteuerschaltung 47 erzeugt diese ein PWM-Antriebssignal und legt es über die Leitung L4 an die Halbleiterschaltvorrichtungen Q1-Q4 der Brückenschaltung 44 an.

Folglich wird der Motor 40 vom Motorstrom IM angetrieben, der von der Batterie 41 über eine der externen Leitungen L2, den Verbinder 45, das Relais 46, das Verdrahtungsmuster P4, den Nebenschlußwiderstand 43, das Verdrahtungsmuster P1, die Brückenschaltung 44, das Verdrahtungsmuster P3, den Verbinder 45 und die andere der externen Leitungen L2 in dieser Reihenfolge fließt.

Dabei wird der Motorstrom IM über den Nebenschlußwiderstand 43 und die Motorstromerfassungseinrichtung 48 festgestellt und an die Subtrahiereinrichtung 57 im Mikrorechner 55 zurückgeleitet, wodurch der Motorstrom IM so gesteuert wird, daß er dem Motorstrombefehl Im entspricht.

Zwar enthält der Motorstrom IM einen durch Schaltvorgänge bei der Impulsbreitenmodulation der Brückenschaltung 44 hervorgerufenen Welligkeitsanteil, aber dieser wird durch den Kondensator 42 von großer Kapazität geglättet und unterdrückt.

Der durch eine Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb gesteuerte Motorstrom IM beträgt bei dieser Art von System etwa 25A und zwar selbst für ein leichtes Fahrzeug, und erreicht einen Wert von etwa 60A bis 80A bei einem kleinen Fahrzeug. Dementsprechend ist die Gesamtgröße der Halbleiterschaltvorrichtungen Q1-Q4, aus denen die Brückenschaltung 44 aufgebaut ist, größer, wenn der erforderliche Motorstrom IM zunimmt. Außerdem muß die Wärmeerzeugung beim Einschalten der Schaltvorrichtungen und beim Modulieren der Impulsbreite eingegrenzt

werden, so daß infolgedessen eine ganze Vielzahl von Schaltvorrichtungen parallelgeschaltet werden muß, wie Fig. 3 zeigt.

Die Wärmeableitplatte 3 muß die von den Halbleiterschaltvorrichtungen Q1-Q4 abgegebene Wärme abführen. Die Zahl der erforderlichen Schaltvorrichtungen muß mit zunehmendem Motorstrom IM erhöht werden, was eine Vergrößerung der Wärmeableitplatte 3 mit sich bringt.

Mit zunehmendem Motorstrom IM, einer wachsenden Zahl an Halbleiterschaltvorrichtungen Q1-Q4 und der größeren Wärmeableitplatte 3 nimmt außerdem die Länge der Verdrahtungsmuster P1, P2 und P4 von den Anschlüssen des Verbinders 45 zur Erde über das Relais 46, den Nebenschlußwiderstand 43 und die Brückenschaltung 44 zu, wie auch die Länge des Verdrahtungsmusters P3 von der Brückenschaltung 44 zum Motor 40 notwendigerweise größer sein muß.

Deshalb besteht die Möglichkeit, daß bei einem abrupten Temperaturanstieg aufgrund einer durch einen Spannungsabfall in den Verdrahtungsmustern P1-P4 hervorgerufenen Wärmeabgabe der Wärmewiderstand und die Dauerhaftigkeit der Verdrahtungsmuster P1-P4 leidet. Um das zu vermeiden, sind die in Fig. 3 gezeigten dickeren und breiteren Verdrahtungsplatten 4a-4e vorgesehen, damit der größere Strombedarf gedeckt werden kann. Das hat allerdings zur Folge, daß die isolierte Leiterplatte 2 vergrößert werden muß.

Noch größer muß die Leiterplatte 2 werden, weil entsprechender Einbauraum nötig ist, wenn wegen des höheren Motorstrombedarfs die Kondensatoren 42, der Nebenschlußwiderstand 43 und das Relais 46 größer ausfallen.

Wie schon gesagt, ist die oben erwähnte Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb so gestaltet, daß die Kondensatoren 42, der Nebenschlußwiderstand 43, die Brückenschaltung 44, die Wärmeableitplatte 3 und die Verdrahtungsplatten 4a-4e (die Verdrahtungsmuster P1-P5), die den großen Strombedarf decken können, auf der isolierenden Leiterplatte 2 angeordnet sind. Wegen der Größe der Schaltkreiskomponenten 42-44 und der Verdrahtungsmuster P1-P5 wird also auch die isolierte Leiterplatte 2 groß, was wiederum das Gewicht und die Herstellungskosten erhöht und außerdem die Montierbarkeit beeinträchtigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, unter Vermeidung der genannten Nachteile eine Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb zu schaffen, die kleiner ausfallen kann und deren Herstellungskosten folglich geringer sind.

Zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird eine Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb geschaffen, die im einzelnen in Anspruch 1 gekennzeichnet ist.

Bei einer gemäß der Erfindung aufgebauten Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb kann die durch den Schalter und das Verdrahtungsmuster bei zunehmendem Motorstrom abgestrahlte Wärme über die Metallgrundplatte wirksam abgeführt werden.

Vorzugsweise ist zwischen der Metallgrundplatte und der elektrisch isolierten Leiterplatte ein Stützglied angeordnet, um einen vorherbestimmten Abstand zwischen beiden aufrechtzuerhalten. Durch diese Anordnung wird der Zusammenbau des Systems erleichtert und die Produktivität erhöht.

Die Rauschunterdrückungseinrichtung weist vorzugsweise einen Kondensator auf, dessen eines Ende

mit dem Nebenschlußwiderstand verbunden ist, während das andere Ende geerdet ist. Der Kondensator ist am Stützglied befestigt, was den Zusammenbau und die Produktivität noch weiter verbessert.

Vorzugsweise ist ein Verbinder vorgesehen, der einen erweiterten Anschluß hat, welcher mit einer von der Metallgrundplatte vorstehenden Leitung verbunden ist. Der Verbinder ist am Stützglied befestigt, um den Motor und die Stromquelle mit dem Schalter elektrisch zu verbinden, was wiederum den Zusammenbau und die Produktivität verbessert.

Die elektrisch isolierte Leiterplatte ist vorzugsweise in eine Vielzahl von Bereichen unterteilt. Mindestens einer dieser unterteilten Bereiche ist horizontal parallel zur Metallgrundplatte angeordnet, um die Größe noch stärker zu verringern und den Zusammenbau und die Produktivität zu verbessern.

Die elektrisch isolierte Leiterplatte ist vorzugsweise mit einer Abschirmplatte bedeckt, um elektromagnetisches Rauschen zu unterbrechen. Da die Metallgrundplatte bereits eine Oberfläche der elektrisch isolierten Leiterplatte abschirmt, wird durch das Abdecken der anderen Oberfläche der elektrisch isolierten Leiterplatte mit der Abschirmplatte eine vollständige Abschirmung der Leiterplatte erzielt, wodurch wiederum die Gesamtgröße der Anordnung kleiner und das Zusammensetzen vereinfacht und damit die Produktivität verbessert wird.

Im folgenden ist die Erfindung mit weiteren vorteilhaften Einzelheiten anhand schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1(a) und 1(b) eine Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb gemäß der Erfindung, wobei Fig. 1(a) eine Seitenansicht und Fig. 1(b) eine Draufsicht ist;

Fig. 2 ein Schaltkreisdiagramm einer allgemeinen Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb; und

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Aufbau einer weiteren Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb.

Erstes Ausführungsbeispiel

Unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen sollen verschiedene bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert werden, wobei Fig. 1(a) und 1(b) den Aufbau einer Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigen. In Fig. 1(a) ist die Schaltkreisanordnung in seitlichem Schnitt gezeigt, während Fig. 1(b) eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß Fig. 1(a) ist, bei der die isolierte Leiterplatte weggelassen ist.

Bei dem in Fig. 1(a) und 1(b) gezeigten Ausführungsbeispiel einer Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb ist ein Schalter in Form einer Brückenschaltung 44 vorgesehen, die Halbleiterschaltvorrichtungen Q1-Q4, eine erste elektrisch isolierte Leiterplatte 2, eine Rauschunterdrückungseinrichtung in Form eines Kondensators 42, eine Motorstromerfassungseinrichtung in Form eines Nebenschlußwiderstands 43 und eines Motorstromdetektors, Verbinder 45, ein Relais 46, eine Ansteuerschaltung 47, eine Steuereinheit in Form eines Mikrorechners 55 und Leitungen L1, L3-L5 aufweist, die alle den entsprechenden, in der anhand von Fig. 2 oder 3 erläuterten Schaltungsanord-

nung enthaltenen Bauelementen ähnlich sind. Ein Metallrahmen 1A und eine Wärmeableitplatte 3A entsprechen den in Fig. 2 und 3 mit Bezugszeichen 1 bzw. 3 bezeichneten Teilen.

Die in Fig. 1(a) und 1(b) nicht gezeigten Komponenten der Schaltkreisanordnung ähneln den in Fig. 2 gezeigten. Der normale Betrieb dieser Schaltkreisanordnung gemäß der Erfindung ist ähnlich wie der schon anhand von Fig. 2 beschriebene und wird deshalb nicht noch einmal wiederholt.

Der Mikrorechner 55 und die mit ihm verbundenen peripheren Schaltkreisvorrichtungen, beispielsweise eine Schnittstellenschaltung, eine Stromzufuhreinheit, eine logische Einheit und eine Signalverarbeitungsschaltung, durch die ein begrenzter Strom fließt, sind alle auf der ersten elektrisch isolierten Leiterplatte 2 angeordnet. Auf dieser befindet sich auch ein nicht gezeigter Sensorsignalverbinder, der mit einem Drehmomentsensor 50 und einem Geschwindigkeitssensor 51 verbunden ist (siehe Fig. 2).

Die Wärmeableitplatte 3A hat die Aufgabe einer Abschirmplatte, die den unteren Teil der Schaltkreisanordnung abschirmt. Der Metallrahmen 1A ist mit der Wärmeableitplatte 3 elektrisch verbunden, so daß eine vollkommen abgeschirmte Konstruktion entsteht und die Übertragung elektromagnetischer Störungen an die isolierte Leiterplatte 2 unterbrochen ist.

Auf der Wärmeableitplatte 3A ist eine zweite elektrisch isolierte Leiterplatte 2A angebracht, die von der ersten Leiterplatte 2 getrennt ist, an der der Mikrorechner 55 montiert ist. Eine Ansteuerschaltung 47 (eine periphere Schaltkreisvorrichtung) in Form eines IC-Chips ist auf der zweiten isolierten Leiterplatte 2A vorgesehen.

Die Metallgrundplatte 10 besteht beispielsweise aus einer HITT-Grundplatte (Markenname), die von der Firma Denki Kagaku Kogyo K. K. hergestellt wird. Das Verdrahtungsmuster P in Form eines Kupfermusters in einer Dicke von 100 µm (überzogen mit einem Aluminiumfilm in einer Dicke von 20 µm) ist auf der Aluminiumgrundplatte angeordnet, deren Dicke 3 mm beträgt, wobei zwischen ihnen eine 80 µm dicke Isolierschicht vorgesehen ist. Die Verdrahtungsmuster P1-P5 und dergleichen sind hier insgesamt als Verdrahtungsmuster P bezeichnet, von dem nur ein Teil dargestellt ist.

Die Metallgrundplatte 10 ist an der Rückseite mit der Wärmeableitplatte 3A fest verbunden, was die Wärmeabfuhrfunktion verbessert. Die Metallgrundplatte 10 und die zweite isolierte Leiterplatte 2A sind horizontal parallel zueinander angeordnet.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist der Nebenschlußwiderstand 43 und die Brückenschaltung 44 am Verdrahtungsmuster P angebracht, welches mit der Metallgrundplatte 10 über die Isolierschicht verbunden ist. Die Metallgrundplatte 10 dient auch als Wärmeableitungsplatte. Ferner hat das auf der Metallgrundplatte 10 ausgebildete Verdrahtungsmuster P eine ausreichend große Querschnittsfläche oder Kapazität, um einen großen Strombedarf befriedigen zu können. Auch die Schaltkreisvorrichtungen, durch die der Motorstrom IM fließt, können am Verdrahtungsmuster P angebracht sein.

Die Halbleiterschaltvorrichtungen Q1-Q4, aus denen die Brückenschaltung 44 besteht, sind beispielsweise aus acht blanken Chips aufgebaut, die nicht mit Harz überzogen sind (zwei für jede Schaltvorrichtung). Die Brückenschaltung 44 kann auf folgende Weise hergestellt sein. Die blanken Chips werden mit einer nicht gezeigten, primären Wärmesenke über Kupfer oder

Molybdän verlötet, und das entstehende Produkt mit dem Verdrahtungsmuster P (P1—P3 und dergleichen) auf der Metallgrundplatte 10 beispielsweise durch weiteres Lot und Aluminiumkontaktieren verbunden. Die erhaltene Brückenschaltung 44 wird dann mit dem Motor 40 verbunden, wie in Fig. 2 gezeigt.

Wie vorstehend erwähnt, bestehen die Halbleiterschaltvorrichtungen Q1—Q4 aus blanken Chips, die kleiner sind als die normalen mit Harzüberzügen versehenen Halbleiterschaltvorrichtungen, weil sie nicht mit Harz überzogen sind. Deshalb kann die Brückenschaltung 44 auf geringerem Raum auf der Metallgrundplatte 10 untergebracht werden. Infolgedessen kann selbst bei einer Parallelschaltung von drei oder mehr blanken Chips für jede Halbleiterschaltvorrichtung entsprechend einem höheren Erfordernis an Motorstrom IM die Brückenschaltung 44 immer noch in kleinem Einbauraum auf der Metallgrundplatte 10 angebracht werden.

Die von den Halbleiterschaltvorrichtungen Q1—Q4 und dem Verdrahtungsmuster P abgegebene Wärme wird außerdem über die Metallgrundplatte 10 wirksam an die Wärmeableitplatte 3A weitergegeben, die dann die Wärme an die Außenseite der Anordnung abführen kann. Folglich kann ein Anstieg der Temperatur vermieden werden, obwohl die Metallgrundplatte 10 kleinere Abmessungen hat.

Eine Vielzahl von Leitungen 14a—14g stehen vom Verdrahtungsmuster P auf der Metallgrundplatte 10 vor, von denen die Leitungen a und g dem Verdrahtungsmuster P des Relais 46 bzw. der Leitung L3 entsprechen.

Zwischen der Metallgrundplatte 10 und der ersten isolierten Leiterplatte 2 ist ein isolierendes Stützglied 5 angeordnet, welches einen vorherbestimmten Abstand zwischen den beiden genannten Elementen aufrechterhält. Am isolierenden Stützglied 5 ist ferner der Kondensator 42, der Verbinder 45 und das Relais 46 befestigt.

Das Stützglied 5 ist schichtartig zwischen der Metallgrundplatte 10 und der ersten isolierten Leiterplatte 2 von oben nach unten gesehen angeordnet. Die Metallgrundplatte 10 und die erste gedruckte Leiterplatte 2 überlappen einander mit einem gewissen Abstand.

Der Kondensator 42 ist mit dem am Stützglied 5 angebrachten Muster über Elektrodenanschlüsse 42a und einen Stützanschluß 42b verlötet. Das eine Ende des Kondensators 42 ist an dem einen Elektrodenanschluß 42a an der Erdungsseite (negativ) mit den Erdanschlüssen der Verbinder 45 verbunden und am anderen Elektrodenanschluß 42a, an der positiven Seite, über die Leitung 14e mit dem Nebenschlußwiderstand 43. Der Elektrodenanschluß 42b sichert das andere Ende des Kondensators 42 am Stützglied 5.

Die Verbinder 45 sind am Stützglied 5 integral befestigt, beispielsweise durch Einsatzformgebung eines Harzes zu einer rahmenartigen Gestalt. Die Verbinder 45 sind an ihren Innenseiten mit verlängerten Anschlüssen 45a ausgebildet, die mit Leitungen 14b—14d elektrisch verbunden sind, welche in einer stangenartigen Anordnung von der Metallgrundplatte 10 vorstehen.

Wie Fig. 2 zeigt, sind die Verbinder 45 an den Anschlüssen in der Nähe der Außenseite der Anordnung mit dem Motor 40 und der Batterie 41 über die externe Leitung L2 verbunden. Die Verbinder 45 können Einsatzstifte oder schraubartige Verbindungsanschlüsse haben.

Das Relais 46 ist an einem Relaiskontaktanschluß in der Nähe der Batterie 41 mit den Batterieanschlüssen

der Verbinder 45 und am anderen Relaiskontaktanschluß in der Nähe der Brückenschaltung 44 über die Leitung 14a mit dem Verdrahtungsmuster P verbunden.

Wie vorstehend schon beschrieben, sind für den Kondensator 42, die Verbinder 45 und das Relais 46, wenn sie eine große Kapazität oder ein großes Volumen haben, große Einbauträume nötig, so daß es schwierig ist, diese Elemente auf der Metallgrundplatte 10 von verhältnismäßig beschränktem Bereich anzubringen. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, sind sie folglich am Stützglied 5 angebracht, welches in der Zwischenschicht liegt, und sind mit dem Verdrahtungsmuster P über die von der Metallgrundplatte 10 vorstehenden Leitungen 14a—14c elektrisch verbunden.

Das erlaubt eine größere Gestaltungsfreiheit für die Teile zwischen dem Verdrahtungsmuster P auf der Metallgrundplatte 10 und den entsprechenden Anschlüssen des Kondensators 42 und des Relais 46 sowie zwischen dem Verdrahtungsmuster P und den verlängerten Anschlüssen 45a der Verbinder 45. Folglich können die Leitungen im Hinblick auf eine kompakte Anordnung wirksam verkürzt werden.

Da ferner für die genannten Schaltkreiskomponenten und Leitungen weniger Einbauraum nötig ist, kann auch die Größe der oberhalb bzw. unterhalb des Stützgliedes 5 angeordneten ersten isolierten Leiterplatte 2 und Metallgrundplatte 10 entsprechend reduziert werden.

Eine Ansteuerschaltung 47 in Form einer integrierten Hybridschaltung, die auf einer dicken Basis einer Aluminiumdioxidschicht der zweiten isolierten Leiterplatte 2A angebracht ist, ist mit der Brückenschaltung 44 auf der Metallgrundplatte 10 über die Leitung L4 und auch mit dem Mikrorechner 55 auf der ersten isolierten Leiterplatte 2 über die Leitung L5 verbunden.

Bei dieser Anordnung ist die zweite isolierte Leiterplatte 2A, die von der ersten isolierten Leiterplatte 2 in Form der oberen Schicht getrennt ist, in der gleichen Ebene angeordnet, in der sich die Metallgrundplatte 10 in Form der Bodenschicht befindet. Somit wird kein Raum auf der Metallgrundplatte 10 verschwendet, sondern wirksam ausgenutzt, und die Schaltungsanordnung als Ganzes kann weiter verkleinert werden. Der Mikrorechner 55 und die peripheren Schaltkreisvorrichtungen (beispielsweise die Ansteuerschaltung 47) können auch mit größerer Dichte kompakt montiert werden.

Ferner wirkt der Metallrahmen 1A, der die Aufgabe einer Abschirmplatte hat, mit der Wärmeableitplatte 3A so zusammen, daß die isolierten Leiterplatten 2 und 2A vollständig bedeckt sind, wodurch elektromagnetische Störungen, die sonst in die Leiterplatten 2 und 2A eingehen könnten, zuverlässig unterbrochen sind.

Zweites Ausführungsbeispiel

Bei dem vorstehend beschriebenen, ersten Ausführungsbeispiel ist die Ansteuerschaltung 47 in Form einer integrierten Hybridschaltung auf der zweiten isolierten Leiterplatte 2A angebracht, die über die Leitung L5 mit der ersten isolierten Leiterplatte 2 verbunden ist. Das Relais 46 und die Ansteuerschaltung 47 kann jedoch auch auf der Metallgrundplatte 10 oder der ersten isolierten Leiterplatte 2 angebracht werden, die dann beide über die Leitung L5 unmittelbar miteinander verbunden sein können. In diesem Fall kann die zweite isolierte Leiterplatte 2A fehlen.

Drittes Ausführungsbeispiel

Beim ersten Ausführungsbeispiel ist das Stützglied 5 in Form eines Abstandhalters zwischen der ersten isolierten Leiterplatte 2 und der Metallgrundplatte 10 angeordnet, was die Anordnung vereinfacht und die Produktivität verbessert. Allerdings kann die erste isolierte Leiterplatte 2 und die Metallgrundplatte 10 auch so konstruiert sein, daß zwischen ihnen ein vorherbestimmter Abstand eingehalten wird. In diesem Fall kann auf das Stützglied 5 verzichtet werden.

Viertes Ausführungsbeispiel

Beim ersten Ausführungsbeispiel ist das Relais 46 am Stützglied 5 angebracht; aber es kann an beliebiger Stelle auch außerhalb der Anordnung vorgesehen sein. Da es hinsichtlich des Relais 46 keine Einschränkungen für den Einbauraum gibt, kann das Relais auch größer sein, um einem größeren Strombedarf genüge zu tun.

Fünftes Ausführungsbeispiel

Zwar ist hier nur ein einziger Nebenschlußwiderstand 43 und ein Relais 46 beschrieben worden; aber es kann auch eine Reihe von Nebenschlußwiderständen 43 oder Relais 46 in Reihe geschaltet werden, wenn der Strombedarf größer ist.

Sechstes Ausführungsbeispiel

Es wurden vier Halbleiterschaltvorrichtungen Q1—Q4 beschrieben, aus denen die Brückenschaltung 44 aufgebaut ist, wenn davon ausgegangen wird, daß es sich bei dem Motor 40 um einen Gleichstrommotor handelt. Es können aber auch sechs Halbleiterschaltvorrichtungen für die Brückenschaltung 44 vorgesehen sein, wenn der Motor 40 ein bürstenloser Motor ist.

Patentansprüche

1. Schaltkreisanordnung für eine Servolenkung mit Motorantrieb, gekennzeichnet durch

- einen Motor (40), der ein Hilfsdrehmoment erzeugt, welches an ein Lenkrad eines Fahrzeugs anlegbar ist;
- eine Stromquelle (41), die einen Motorstrom (IM) zum Antrieb des Motors liefert;
- eine Rauschunterdrückungseinrichtung, die einen im Motorstrom enthaltenen Welligkeitsanteil unterdrückt;
- eine Motorstromerfassungseinrichtung (48), die den von der Stromquelle dem Motor zugeführten Motorstrom wahrnimmt und ein entsprechendes Ausgangssignal erzeugt;
- einen Schalter, der die Polarität des dem Motor zugeführten Motorstroms zur Änderung der Umdrehungsrichtung des Motors umschaltet;
- einen Drehmomentsensor (50), der ein Lenkdrehmoment des Lenkrades erfaßt und ein entsprechendes Ausgangssignal erzeugt;
- einen Geschwindigkeitssensor (51), der die Geschwindigkeit des Fahrzeugs erfaßt und ein entsprechendes Ausgangssignal erzeugt;
- eine Steuereinheit, die ein Zielhilfsdrehmoment errechnet, welches der Motor auf der Basis der Ausgangssignale des Drehmoment-

sensors und des Geschwindigkeitssensors erzeugen soll und mit der der Ausgang der Motorstromerfassungseinrichtung rückgekoppelt ist, um ein Ansteuersignal für die Steuerung des Schalters zu erzeugen;

- eine Metallgrundplatte (10), auf der unter Zwischenschaltung einer Isolierschicht ein Verdrahtungsmuster (P) ausgebildet ist, auf dem die Motorstromerfassungseinrichtung und der Schalter angebracht sind; und
- eine elektrisch isolierte Leiterplatte (2, 2A), auf der die Steuereinheit angebracht ist, wobei die Metallgrundplatte und die elektrisch isolierte Leiterplatte einander unter Einhaltung eines vorherbestimmten Abstands überlappen.

2. Schaltkreisanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Metallgrundplatte (10) und der Leiterplatte (2, 2A) ein Stützglied (5) angeordnet ist, welches den vorherbestimmten Abstand zwischen ihnen einhält.

3. Schaltkreisanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauschunterdrückungseinrichtung einen Kondensator (42) aufweist, der an einem Ende mit dem Nebenschlußwiderstand (43) verbunden ist, während sein anderes Ende geerdet ist, wobei der Kondensator am Stützglied (5) befestigt ist.

4. Schaltkreisanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbindler (45) mit einem verlängerten Anschluß (45a) an eine von der Metallgrundplatte (10) vorstehende Leitung angeschlossen ist, der am Stützglied (5) so befestigt ist, daß er den Motor und die Stromquelle mit dem Schalter elektrisch verbindet.

5. Schaltkreisanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch isolierte Leiterplatte (2, 2A) in eine Vielzahl von Bereichen unterteilt ist, von denen mindestens einer horizontal parallel zur Metallgrundplatte (10) angeordnet ist.

6. Schaltkreisanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch isolierte Leiterplatte (2, 2A) mit einer Abschirmplatte bedeckt ist, die elektromagnetisches Rauschen unterbricht.

7. Schaltkreisanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter eine Brückenschaltung (44) mit einer Vielzahl untereinander über ein Verdrahtungsmuster (P) verbundener Halbleiterschaltvorrichtungen (Q1—Q4) aufweist.

8. Schaltkreisanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorstromerfassungseinrichtung einen Nebenschlußwiderstand (43) aufweist, der über ein Verdrahtungsmuster mit der Brückenschaltung (44) verbunden ist, sowie einen Motorstromdetektor (48), der an einem Ende mit einem Ende des Nebenschlußwiderstands (43) und am anderen Ende mit einer Steuereinheit verbunden ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1(a)

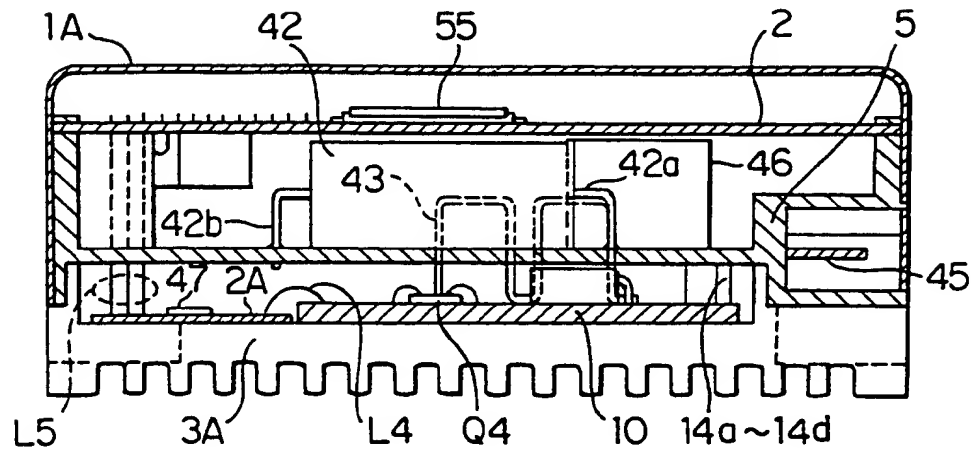
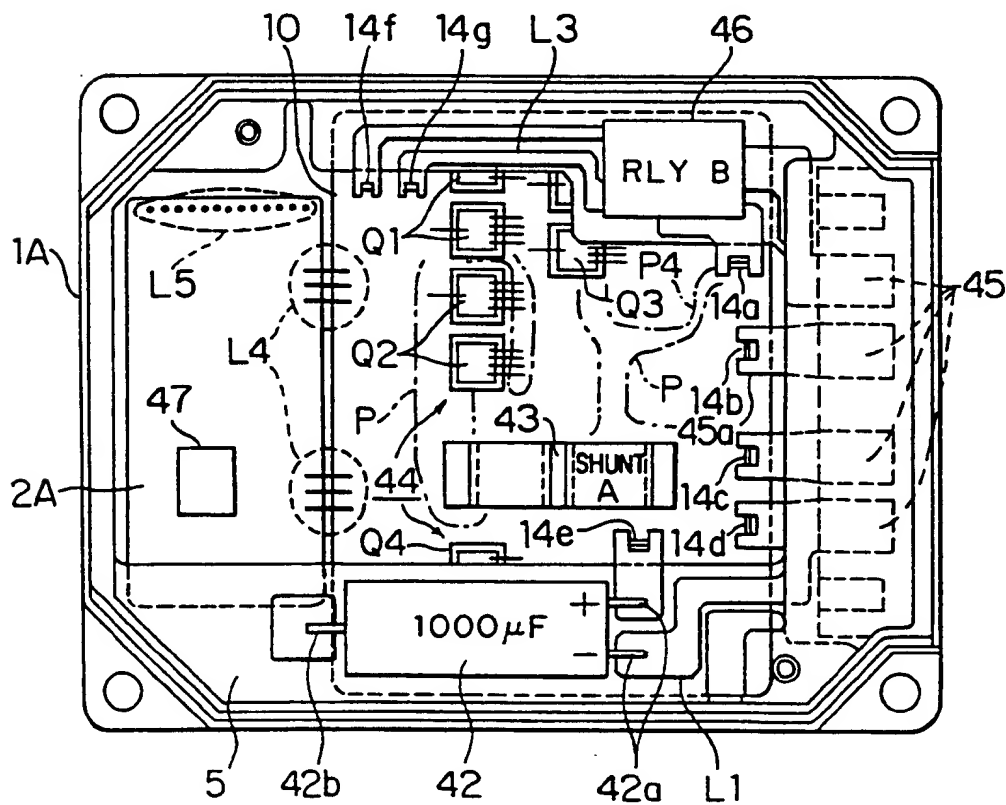


FIG. 1(b)



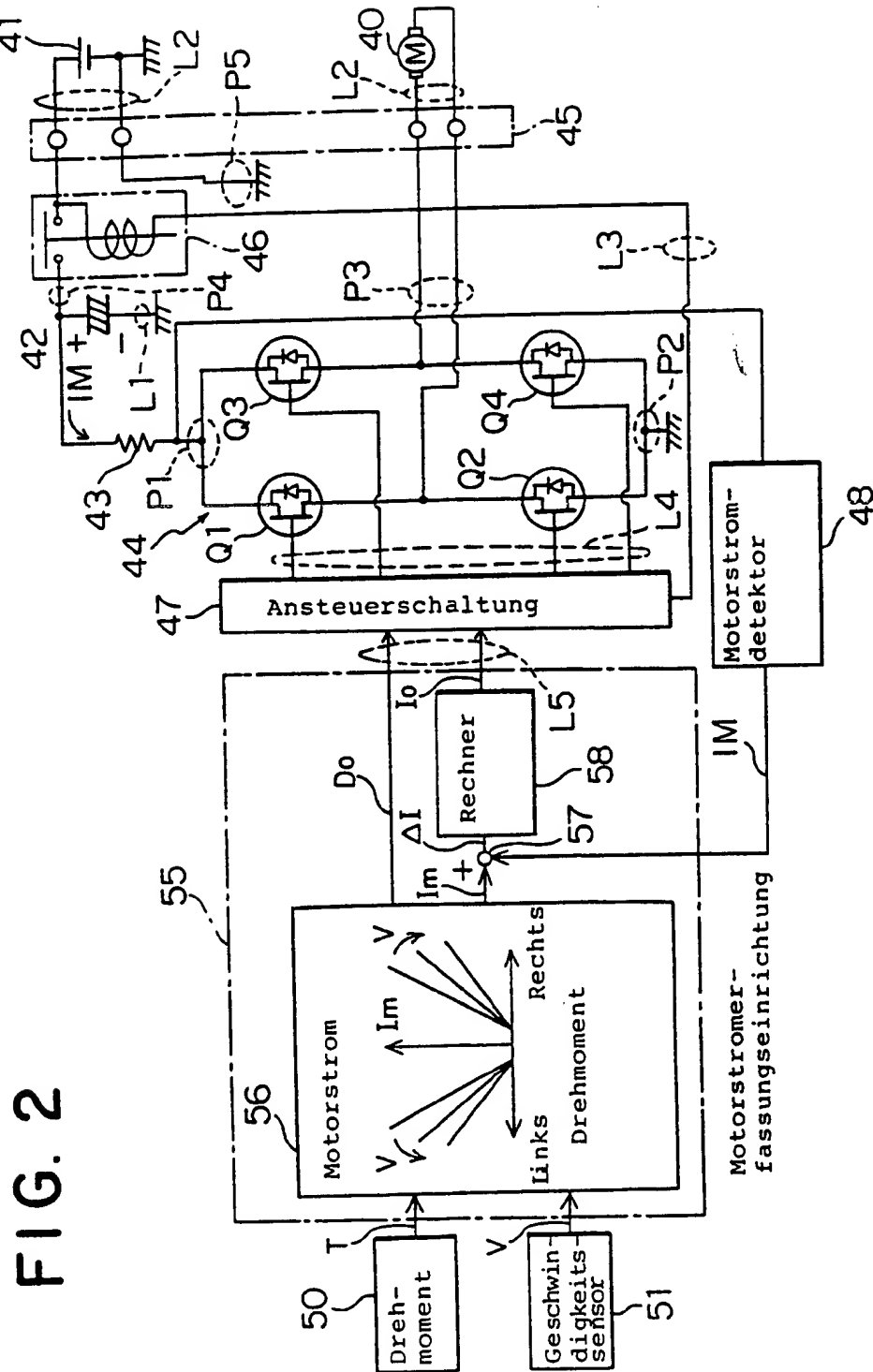


FIG. 3

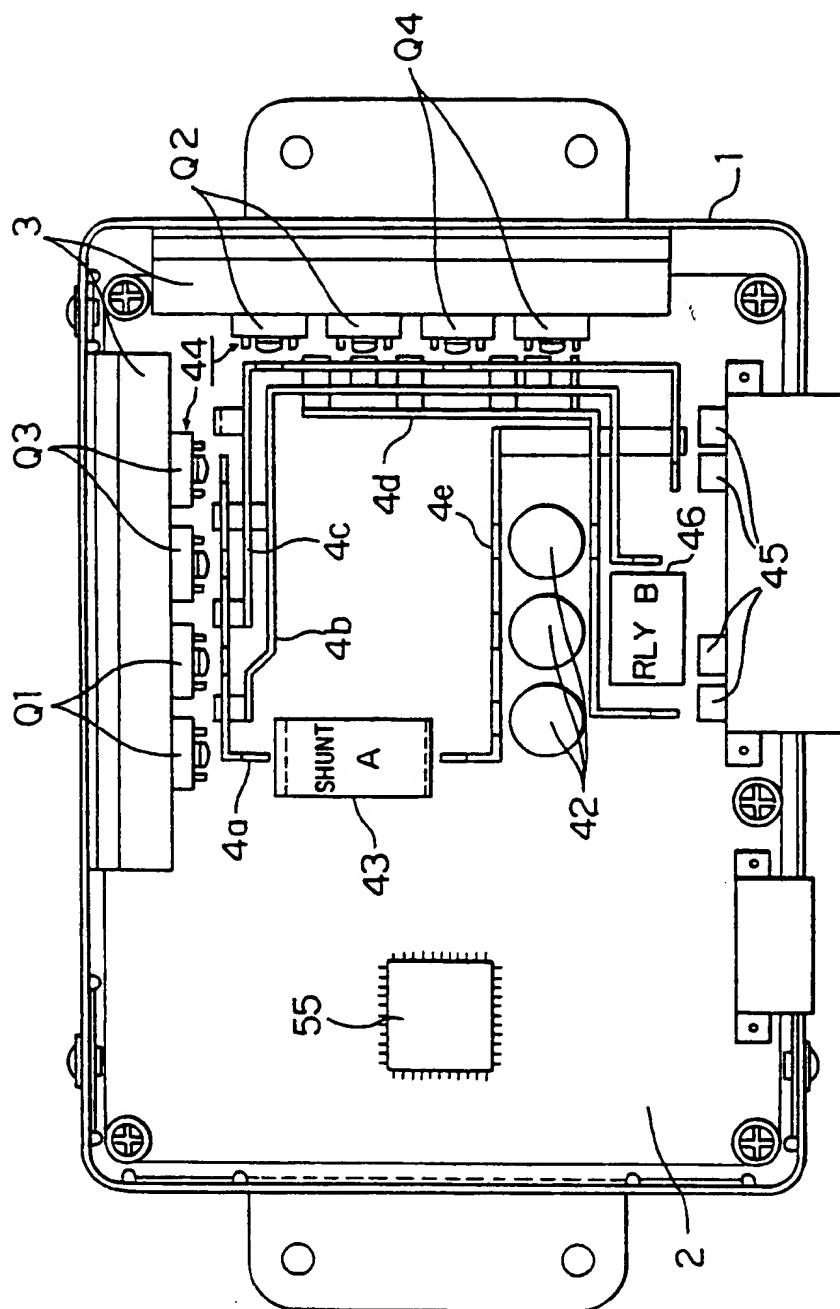


FIG. 1(a)

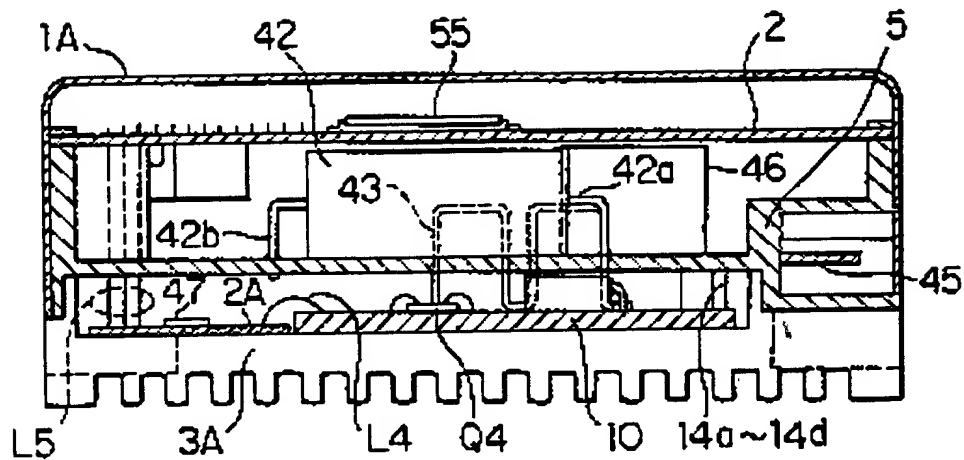
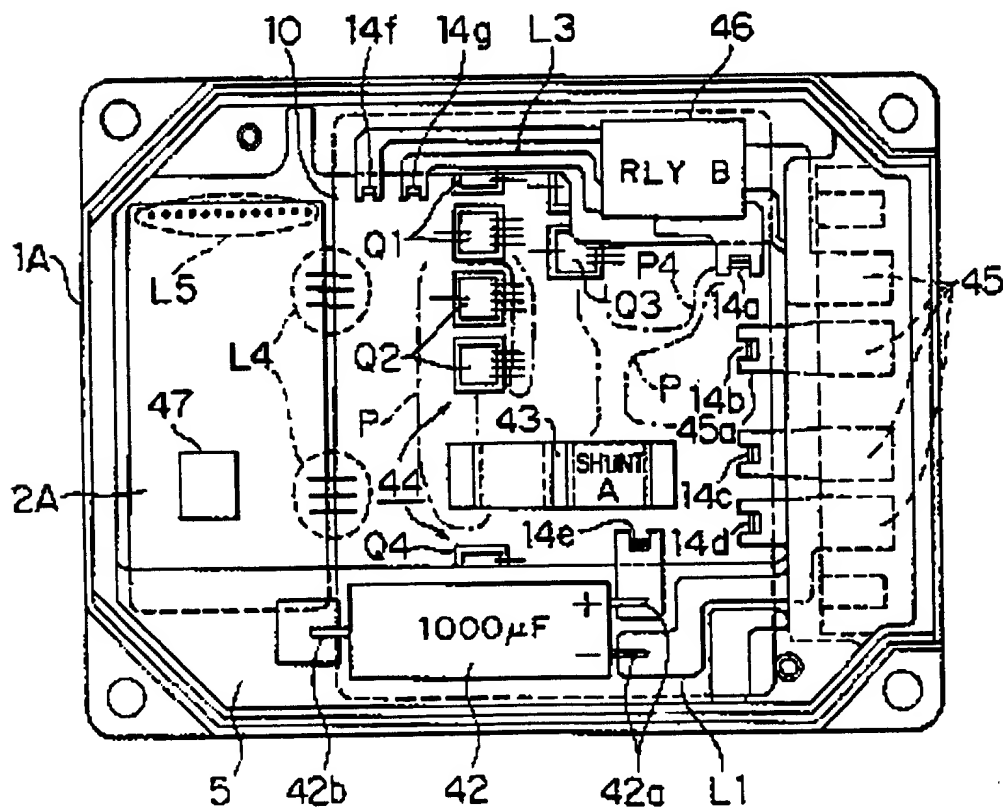


FIG. 1(b)



261

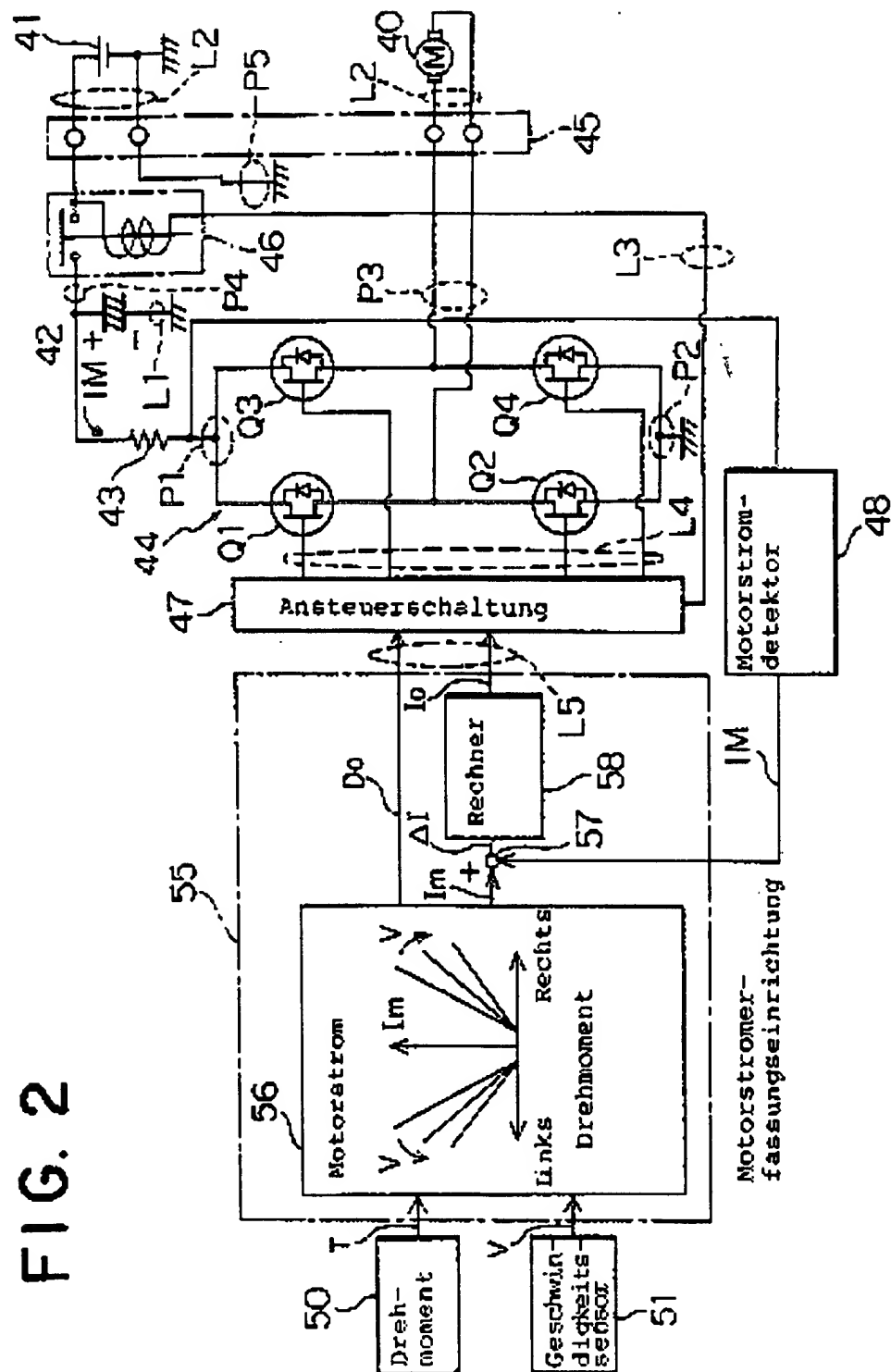


FIG. 3

